

2001-09-14

D9

EPA D16

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2001250410 A

(43) Date of publication of application: 14.09.2001

(51) Int. Cl. F21V 8/00  
H01L 33/00

(21) Application number: 2000057221

(22) Date of filing: 02.03.2000

(71) Applicant: NICHIA CHEM IND LTD

(72) Inventor: NAKANISHI EIJI

## (54) SURFACE LUMINOUS DEVICE

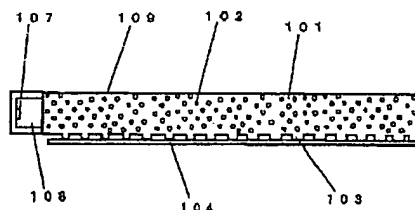
### (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a surface luminous device used for a liquid crystal back light, a panel meter, indicator lamp and a surface luminous switch, and capable of surface luminescence of high luminance, small color tone difference and small luminance unevenness.

**SOLUTION:** This surface luminous device is provided with a light guide plate containing diffusion material of a different refractive index from that of a light guide body in the translucent light guide body, a light emitting diode optically connected to at least one end face of the light guide plate to emit light from a main plane

of the light guide plate, a light diffusion part and a reflection part arranged on a back side of the light guide plate. The diffusion material is benzoguanamine-based resin and/or polyethylene terephthalate translucent particles of average diameter 3-20  $\mu\text{m}$  and is contained in the light guide plate at a ratio of 0.001-0.4 wt.%.

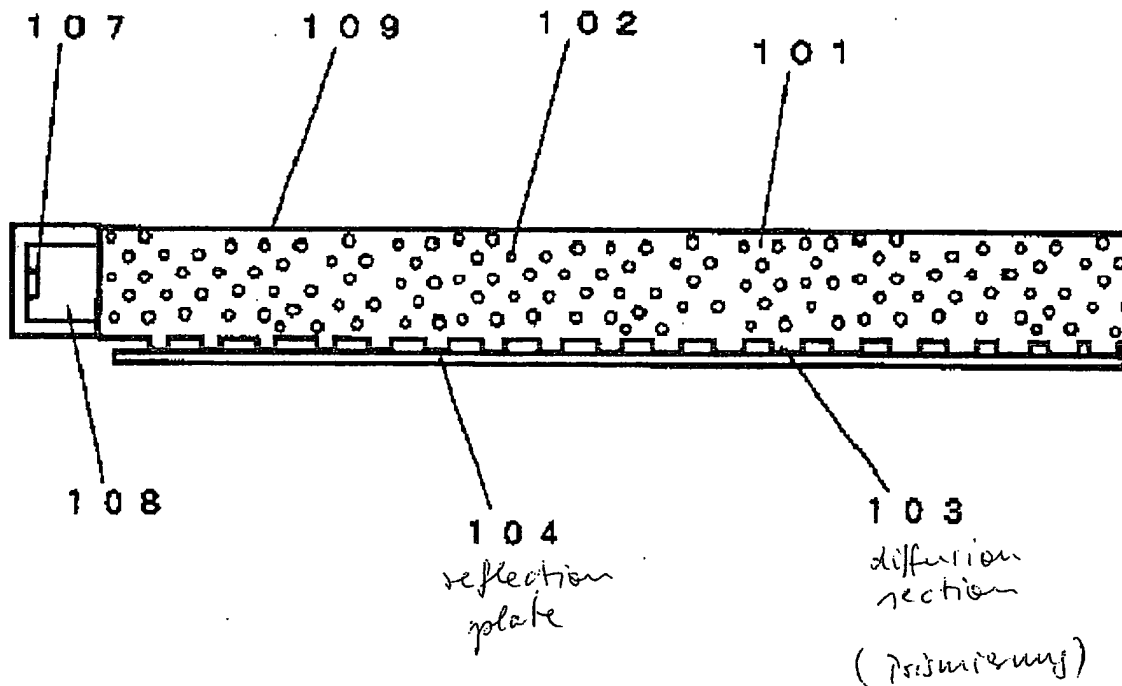
COPYRIGHT: (C)2001,JPO



TI: Light emitting device for liquid crystal backlight has light guide plate which contains diffusion material of different refractive index to light guide in permeable light guide, light emitting diode, and light diffusing and reflecting parts

AB: NOVELTY - The device has light guide plate (109) containing diffusion material which has refractive index different to light guide in permeable light guide (101), a light emitting diode (107) optically connected to end surface(s) of wave guide plate for discharging light from main surface of wave guide plate, and a light diffusing part (103) and reflecting part (104) on back surface of a light guide plate. DETAILED DESCRIPTION - The diffusion material contains transparent particles of average particle size 3-20 microns comprising benzoguanamine resin and/or polyethylene terephthalate, and 0.001-0.4 weight% of this material is contained in the light guide plate.; USE - The sheet-like light emitting device is used in liquid crystal backlights, panel meters, signal lamps, surface emission switches etc. ADVANTAGE - Emissions are achieved of high intensity and color difference, and low brightness irregularity. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a cross-section of the device. Permeable Resin Light Guide 101 Diffusion Material 102 Light Diffusion Section 103 Reflection Plate 104 LED Chip 107 Fluorescent Material-Containing Resin 108 Light Guide Plate 109

PA: (NICH-) NICHIA KAGAKU KOGYO KK;  
 FA: JP2001250410-A 14.09.2001;  
 CO: JP;  
 IC: F21V-008/00; H01L-033/00;  
 MC: A12-E11A; L03-G05B; L04-E03A; U12-A01A; U12-A01C; U14-K01A4C; X26-H;  
 PR: JP0057221 02.03.2000;



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-250410  
(P2001-250410A)

(43) 公開日 平成13年9月14日 (2001.9.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
F 2 1 V 8/00	6 0 1	F 2 1 V 8/00	6 0 1 B 5 F 0 4 1
			6 0 1 D
H 0 1 L 33/00		H 0 1 L 33/00	L

審査請求 未請求 請求項の数4 ○L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-57221(P2000-57221)

(22) 出願日 平成12年3月2日 (2000.3.2)

(71) 出願人 000226057

日亜化学工業株式会社

徳島県阿南市上中町岡491番地100

(72) 発明者 中西 栄二

徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内

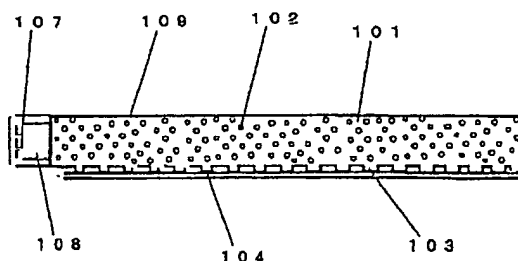
Fターム(参考) 5F041 AA05 DC81 EE21 FF11

(54) 【発明の名称】 面状発光装置

(57) 【要約】

【課題】 液晶バックライト、パネルメーター、表示灯や面発光スイッチなどに用いられる面状発光装置に係り、特に、高輝度且つ色調差および輝度ムラの小さい面発光が可能な面状発光装置に関する。

【解決手段】 本発明の面状発光装置は、透光性の導光体中に該導光体と異なる屈折率を有する拡散材を含有させた導光板と、該導光板の主面から光を放出させるために導光板の少なくとも一端面に光学的に接続させた発光ダイオードと、導光板の背面に配された光拡散部および反射部とを備える面状発光装置である。特に、拡散材はベンゾグアナミン系樹脂及び/またはポリエチレンテレフタレートからなる平均粒径3〜20 $\mu$ mの透光性粒子であり、且つ拡散材が導光板中に0.001〜0.4重量%含有されている面状発光装置である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透光性の導光体中に該導光体と異なる屈折率を有する拡散材を含有させた導光板と、該導光板の主面から光を放出させるために導光板の少なくとも一端面に光学的に接続させた発光ダイオードと、導光板の背面に配された光拡散部および反射部とを備える面状発光装置であって、前記拡散材はベンゾグアナミン系樹脂及び／またはポリエチレンテレフタレートからなる平均粒径3～20 $\mu$ mの透光性粒子であり、且つ該拡散材が導光板中に0.001～0.4重量%含有されていることを特徴とする面状発光装置。

【請求項2】 前記拡散材は粒径1 $\mu$ m以下の大きさの微粒子が拡散材全体の10%以内である請求項1に記載の面状発光装置。

【請求項3】 前記発光ダイオードは、少なくとも発光層が窒化物半導体である発光素子からの可視光と、該可視光により励起され蛍光を発するセリウムで付活されたイットリウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体からの光との混色光を発光する請求項1または2に記載の面状発光装置。

【請求項4】 前記導光体はアクリル樹脂またはポリカーボネート樹脂からなる請求項1乃至3に記載の面状発光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶バックライト、パネルメーター、表示灯や面発光スイッチなどに用いられる面状発光装置に係り、特に、高輝度且つ色調差および輝度ムラの小さい面発光が可能な面状発光装置に関する。

【0002】

【従来技術】近年、液晶バックライトなどの光源に、点光源として認識される発光ダイオード（以下、LEDという）からの光を面状に発光させる面状発光装置が用いられている。このような面状発光装置の一例として図4に模式的斜視図を図5にその断面図を示す。図のように面状発光装置には、透光性の導光板409と、導光板409の一端面に設けられ導光板端面から光を入射させるLED光源405が設けられている。また、導光板409の面状発光が観測される主面及びLED光源405が接続される端面を除いて反射板404が設けられており、LED光源405からの出射光を反射させて主面側に放出させている。

【0003】このような面状発光装置では、発光面の輝度及び色調が均一であることが望まれている。ところが、光源としてLEDを導光板の端面に配置させた場合、LEDはマクロ的には点光源として認識されるためLED近傍とその周辺では極めて光度差が大きくなる。このため、図5に示すように導光板409の背面にパターン状

の光拡散部403を設けたり、或いは透光性材料などの拡散剤を導光板中に含有させたりすることで、LED光源からの光を導光板内で拡散・反射させて発光面全体から高輝度に均一発光させることが考えられる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、面状発光装置の発光面積をより大きくしたり、より高輝度に面発光させるためには、光源であるLEDからの発光輝度を更に向上せざるを得ない。しかし、LEDからの光はある一定の指向角を持った放射状に発光する指向特性を持つ。そのため発光観測面から見た導光板主面の1辺に配置させると、LED近傍での発光強度が強くなりLEDから離れるに従って発光強度が弱い箇所が存在する。特に、LED光源間や発光観測面から見た導光板の隅部は暗くなる傾向が強い。従来のような導光板背面に備えられた光拡散部の拡散パターンなどによってある程度均一光とさせることができるが、発光強度が数mcdまで向上した高輝度LEDをフルに発光させた場合では、LEDチップ数を減少させ小型化できるという利点がある反面、光源となるLED近傍の周辺では極めて強い発光の強度分布が生ずる。したがって、導光板背面の拡散パターンだけでは十分発光面の輝度を均一化できない。また前記拡散パターンと同様、導光板に拡散材を含有させることによって輝度ムラをある程度解決することができるものの、高輝度LEDを光源に用いた場合では、やはり十分満足できるような均一な発光面は得られず、いずれの方法も光源の輝度向上の利点を生かしきれないという問題を有する。

【0005】また、導光板に拡散材を含有させた場合、導光板の発光面において光源側と光源から離れた端部で出射光に色調の差が発生するという問題がある。LED光源の光は、拡散材により短波長側の光が吸収されるため、光源から離れるに従い発光面の色調が黄色っぽくなってしまふのである。

【0006】従って、本発明は上記課題を解決し高輝度に発光可能な面状発光装置において、高輝度で、且つ輝度ムラや色調差が極めて小さい面状発光装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者は、種々の実験の結果、背面に光拡散部が形成された導光板中に拡散材を含有させ、さらに該拡散材の材料及び粒径を特定することで課題を解決できることを見だし本発明をなすに至った。

【0008】すなわち、本発明の面状発光装置は、透光性の導光体中に該導光体と異なる屈折率を有する拡散材を含有させた導光板と、該導光板の主面から光を放出させるために導光板の少なくとも一端面に光学的に接続させたLEDと、導光板の背面に配された光拡散部および反射部とを備える面状発光装置であって、前記拡散材は

ベンゾグアナミン系樹脂及び／またはポリエチレンテレフタレートからなる平均粒径 $3\sim 20\mu\text{m}$ の透光性粒子であり、且つ該拡散材が導光板中に $0.001\sim 0.4$ 重量％含有されていることを特徴とする。このように構成することにより、本発明の面状発光装置は、光源である発光ダイオードからの光が、導光板の背面に配された光拡散部により導光板内に拡散され、更に導光板内に含有された拡散材によりLED周辺の暗部まで光を導くことができるので輝度ムラのない均一な発光面を得られる。また、拡散材としてベンゾグアナミン系樹脂又はポリエチレンテレフタレート（以下、PETという）を用いることで、光拡散効果を高め更に輝度ムラを小さくすることができるだけでなく、平均粒径を $3\sim 20\mu\text{m}$ に特定することで、発光面の色調差も小さくできる。

【0009】本発明の請求項2に記載の面状発光装置では、前記拡散材を粒径 $1\mu\text{m}$ 以下の大きさの微粒子が拡散材全体の10％以内になるようにする。これにより、拡散材による短波長側の光の吸収をさらに低減させることができ、発光面の色調差を極めて小さくすることが可能となる。

【0010】本発明の請求項3に記載の面状発光装置は、前記LEDとして、少なくとも発光層が窒化物半導体である発光素子からの可視光と、該可視光により励起され蛍光を発するセリウムで付活されたイットリウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体からの光との混色光を発光するLEDを用いる。本発明によれば、このようなLEDを用いた場合でも輝度ムラ及び色調差の小さい均一発光可能な面状発光装置とすることができ、

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態に係る面状発光装置を図1及び図2を用いて詳述する。図1は本実施の形態に係る面状発光装置の模式的斜視図であり、図2は図1のXX断面図である。図のように本実施の形態の面状発光装置には、透光性の導光板109と、導光板109の一端面に設けられ導光板端面から光を入射させるLED光源105が設けられており、前記導光板109は、透光性の導光体101と該導光体中に均一に混合された拡散材102とからなる。また導光板109の背面には、LED光源105からの光を導光板内に拡散させるための光拡散部103が設けられ、導光板109の面状発光が観測される主面及びLED光源105が接続される端面を除いて反射板104が設けられている。

【0012】ここで、特に本実施の形態の面状発光装置においては、前記拡散材102として、ベンゾグアナミン系樹脂及び／またはPETからなる平均粒径 $3\sim 20\mu\text{m}$ の透光性微粒子を用いる。好ましくは、ベンゾグアナミン系樹脂であるベンゾグアナミン・メラミン・ホルマリン樹脂、ベンゾグアナミン・ホルマリン樹脂を用いる。これらの材料を拡散材として使用することで光拡散効果を高め、発光面内の輝度ムラを小さくすることがで

きる。また、導光板中における拡散材の含有量は、 $0.001\sim 0.4$ 重量％であり、好ましくは $0.01\sim 0.2$ 重量％である。これは、拡散材の含有量が $0.001$ 重量％未満では、十分な光拡散効果が得られず、 $0.4$ 重量％より多いと光源周辺での輝点が目立ち、光源からの距離による輝度差が大きくなるため、均一な面発光が得られないからである。

【0013】前記拡散材の平均粒径は $3\sim 20\mu\text{m}$ であり、好ましくは $5\sim 15\mu\text{m}$ である。なぜならば、平均粒径が $3\mu\text{m}$ よりも小さいと可視光領域での短波長側の光吸収により、光源から離れるに従い発光面の色調が黄色っぽくなってしまいうという色調差の問題が生じるからである。平均粒径を上記範囲に限定することで、発光面内の色調差をx、yともに $0.03$ 以内に抑えることができる。逆に、平均粒径が $20\mu\text{m}$ よりも大きいと光拡散効果が低下するため、それに伴い添加量を増やす必要があるが、添加量が多くなると上述したような問題が生じる。更に、拡散材粒子が大きすぎると発光面側から輝点として観測され不良品となる。更に、前記拡散材において、粒径 $1\mu\text{m}$ 以下の大きさのものを拡散材全体の10％以内にするのが好ましい。なぜならば、上述したような短波長側の光吸収は、粒径 $1\mu\text{m}$ 以下の大きさのものが影響している。従って、このような範囲に限定することで、拡散材による短波長側の光の吸収をさらに低減でき、発光面内の色調差をx、yともに $0.01$ 以内に抑えることができる。また、ここで拡散材に $1\mu\text{m}$ 以下の微粒子が含有されていない場合、発光面内の色調差をx、yともに $0.005$ 以内と極めて小さくすることが可能となる。

【0014】拡散材の粒度分布はシャープである方が好ましい。なぜなら、粒度分布がシャープである方が、輝度が高く、色調差も小さくなる。また、拡散材の形状は特に限定せず、導光板内に分散可能であれば、球状、フィラー形状など種々の形状を選択することができるが、好ましくは真球状のものを用いる。ここで、拡散材として不定形のものを使用する場合、先端部又は薄い部分などが $1\mu\text{m}$ 以下であれば、前記で述べたように短波長側の光吸収の影響を受けるため注意が必要である。

【0015】本発明で用いる導光体101の材料としては、透光性樹脂や硝子など種々のものが挙げられ、前記拡散材と屈折率に差があるものであれば使用可能である。導光体と拡散材との屈折率差は色調には関係しないが、あまり小さいと効果が出なかったり、効果を出すために添加量が極端に多くなったりするので、 $0.01$ 以上あるのが好ましい。好ましくは、導光体材料としてアクリル樹脂またはポリカーボネート樹脂を用いる。導光体の材料としてアクリル樹脂またはポリカーボネート樹脂を用い、拡散材の材料としてベンゾグアナミン系樹脂及び／またはPETを用いて導光板109を形成することで、更に輝度が向上し、また輝度ムラや色調差を低

減することが可能となる。

【0016】前記導光板110は光利用効率を向上させるために、光源と接続される端面及び発光面を除き、チタン酸バリウムや酸化アルミニウムなどを含有する樹脂やアルミニウムなど金属から構成することができる反射材で被覆することが好ましい。また反射部を導光板に接着させる際、透光性の高いアクリル系またはシリコン系の接着剤を用いるのがより好ましい。LED光源からの光をより多く反射材まで到達させ、また反射した光もより多く発光面側へと透過させるためである。また、前記導光板を固定枠等にはめ込んで利用する場合、その固定枠等自体を、PC、ABS、PBT等にLEDからの光を反射させるために酸化チタン、チタン酸バリウム、硫酸バリウム、酸化アルミニウム等の拡散反射材を添加して成形した樹脂で形成すると、反射材との効果とも加わって、LED光源からの光の反射率を格段に向上させることができ、発光装置外部へと効率よく光を取り出すことができる。

【0017】さらに本発明において、前記導光板109の背面には、LED光源105からの光を導光板内に均一に拡散するための光拡散部103が形成される。発光強度が数千mcdの高輝度LEDを光源として使用した場合、LED近傍の周辺では極めて強い発光の強度分布が生じてしまい、導光板に拡散材を含有させるだけでは、発光面の輝度を均一にすることは困難である。ところが、導光板の背面に光拡散部を形成すると、導光板の背面に配された光拡散部により導光板内に拡散され、更に導光板内に含有された拡散材によりLED周辺の暗部まで光を導くことができるので輝度ムラのない均一な発光面が得られる。また、発光面側への出光も多くなるため、輝度を向上させることができる。前記光拡散部を形成するのは、導光板の背面に微細な凹凸を施す方法、導光板の背面に白色物質を印刷塗布する方法など、一般的な方法を用いることができる。ここで、図1の面状発光装置に配された光拡散部の拡散パターンを図3に示す。導光板の発光面と対面する背面に、光拡散部として凹凸を形成させてある。図3に示すように、LED光源105近傍において、LEDチップ107前面の輝度の高いところはその間隔が疎として、LEDチップ107の間などの輝度の低いところはその間隔が密となるような拡散パターン（凸部）を形成させることが好ましい。このような拡散パターンを形成すれば、LED光源近傍における輝度ムラをさらに改善することが可能となる。また、前記光拡散部103は、導光板に拡散材を含有しない時の発光面の輝度分布が、LED光源が配置された導光板端面から離れるにしたがい高くなり、最も低い部分の輝度が最も高い部分の輝度の30～90%となるように形成することが好ましい。このような光拡散部を形成すれば、拡散材の添加量を調整するだけで均一な発光面が得られるので、製造工程上非常に有利である。

【0018】本発明において光源として用いられるLEDは、導光板109の端面と光学的に接続可能なものであり導光板に光を照射させ得るものであれば種々のものを利用することができる。本実施の形態では、発光層に窒化物半導体（ $Al_xIn_yGa_{1-x-y}N$ 、 $0 \leq x$ 、 $0 \leq y$ 、 $0 \leq x+y \leq 1$ ）を用いた青色が発光可能なLEDチップ107、及びこれによって励起され黄色が発光可能なセリウムで付活されたイットリウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体を含む樹脂108とを有するLED光源105を配置させてある。このLED光源105は、LEDチップからの単色性ピーク波長と蛍光体からのブロードな発光との混合色が観測される。このため、前述したように、粒径1 $\mu m$ 以下の拡散材による光吸収の影響を受けやすい。即ち、このような白色LEDを光源として使用した場合、粒径1 $\mu m$ 以下の拡散材によりLEDチップからの青色発光成分が吸収されるため、光源から離れるに従い発光面の色調が黄色味を帯び、目的とする本来の白色から色調がずれていってしまう。しかしながら、本発明においては、前記拡散材の粒径を限定するため、拡散材による短波長側の光吸収の影響による色調差を抑えることができる。またLED光源105は、2種以上のLEDチップを備えていてもよい。例えば、LEDチップをRGB（赤・緑・青）として全て発光させ混色することにより白色発光可能なLED光源とすることもできる。

【0019】

【実施例】以下、本発明に係る実施例の面状発光装置について説明する。

【実施例1】実施例1は、図1～図3の実施の形態と同様の構成を持った面状発光装置の例である。導光体としてアクリル樹脂（熱変形温度：71～99℃、屈折率：1.49）を、拡散材としてベンゾグアナミン・メラミン・ホルマリン樹脂からなる球状パウダー（日本触媒（株）製 エポスター GP-H100、熱変形温度：310℃、屈折率：1.52、平均粒径：10 $\mu m$ 、粒度分布： $\pm 0.1\mu m$ ）0.015重量%を攪拌・混合した後、ホッパに投入し、成形温度を240℃に設定してアクリル樹脂を溶融させながら500Kg f/cm<sup>2</sup>の圧力で射出成型する。金型は60℃に加熱設定し、厚さ2mm、縦横85mm×30mmの板状導光板を成形した。

【0020】この時、導光板形成用の金型には発光面と対向する背面に光拡散部として凹凸を形成させてある。凹凸は、LED光源近傍においては、輝度の高いところはその間隔が疎として、輝度の低いところはその間隔が密となるように形成させた。また、導光板全体においては、導光板に拡散材を含有しない時の発光面の輝度分布が、LED光源が配置された端面から離れるに従い輝度が高くなり、最も低い部分の輝度が最も高い部分の輝度の70%程度となるように凹凸を形成させた。

【0021】形成された導光板に反射材としてアルミニウム板を張り付けた。アルミニウム板は、発光面およびLED光源が光学的に接続される端面を除いて張り付けた。また、アルミニウム板の設けられていない導光板の端面に、青色が発光可能な窒化物半導体からなるLEDチップ、およびLEDチップからの青色光によって励起され黄色光を放出するセリウムで付活されたイットリウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体を含有する樹脂とを有するLED光源を配置させた。このようにして、本発明の面状発光装置を形成した。

【0022】【実施例2】ベンゾグアナミン・ホルマリン樹脂からなる球状パウダー（日本触媒（株）製エポスター L 15、熱変形温度：300℃、屈折率：1.57、平均粒径：15μm、粒度分布：8～30μm）を拡散材として0.01重量%添加した以外は、実施例1と同様にして面状発光装置を形成した。

【0023】【実施例3】PET樹脂（熱変形温度70℃、屈折率：1.64）を粉砕して得られた不定形の粒子（平均粒径10μm）を拡散材として0.02重量%添加した以外、実施例1と同様にして面状発光装置を形成した。

【0024】【実施例4】アクリル樹脂の代わりにポリカーボネート樹脂（熱変形温度：145℃、屈折率：1.58）を導光体として使用した以外、実施例1と同様にして面状発光装置を得た。

【0025】【実施例5】ベンゾグアナミン・メラミン・ホルマリン樹脂からなる球状パウダー（日本触媒（株）製エポスター M30、熱変形温度：300℃、屈折率：1.57、平均粒径：3μm、粒度分布：0.5～8μm）を拡散材として0.006重量%添加した以外は、実施例1と同様にして面状発光装置を形成した。

【0026】【比較例1】比較例1は、図4、図5と同様の構成を持った面状発光装置の例である。導光板に拡散材が含有されていないことと、導光板背面に形成させた凹凸パターンが異なる以外は、実施例1と同様にして面状発光装置を得た。この面状発光装置の凹凸パターンはLED近傍においては、輝度の高いところはその間隔が疎として、輝度の低いところはその間隔が密となるように形成させてあり、また導光板全体においても、均一な面発光が得られるように凹凸を形成させてある。

【0027】＜特性の評価＞実施例1～5および比較例1で得られた面状発光装置について、その特性を調べ表1に示した。ここで、輝度偏差は、それぞれの導光板の対応する9点を取りそのばらつきを見たものであり、輝度はその9点の平均値を比較例1で得られた面状発光装置の輝度を100%とした時の相対値で示した。なお、色調差は、それぞれの導光板の対応する9点の測定値における最大値と最小値の差を表したものである。

【0028】

【表1】

	相対輝度 (%)	輝度偏差 (%)	色調差	
			x	y
実施例1	109	92	0.003	0.003
2	105	92	0.006	0.006
3	102	95	0.008	0.008
4	109	92	0.003	0.003
5	102	90	0.01	0.01
比較例1	100	88	0.003	0.003

【0029】表1の結果からもわかるように、本実施例1～5で得られた面状発光装置は、拡散材を含有せず背面の拡散パターンのみを有する導光板を用いて形成した面状発光装置（比較例1）と比べて、拡散効果が高いため輝度偏差が向上し、また発光面側への出力も多くなるため輝度も向上している。更に、色調差についてもx、yともに0.01以内に抑えることができた。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、高輝度で、且つ輝度ムラや色調差が極めて小さい均一な面発光が可能な面状発光装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に係る面状発光装置の模式的斜視図。

【図2】 図1のXX断面における模式的断面図。

【図3】 図1の面状発光装置の光拡散部の拡散パターンを示す模式図。

【図4】 従来の面状発光装置の模式的斜視図。

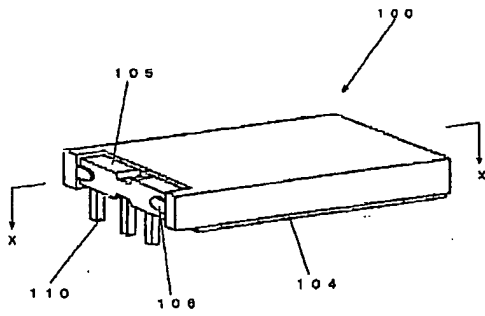
【図5】 図4のYY断面における模式的断面図。

【符号の説明】

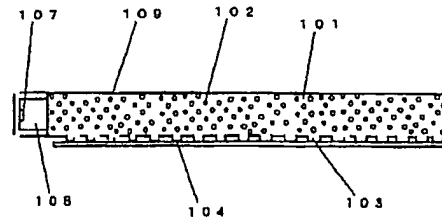
- 100・・・面状発光光源
- 101・・・透光性樹脂からなる導光体
- 102・・・透光性樹脂からなる拡散材
- 103・・・光拡散部
- 104・・・導光板に設けられた反射板
- 105・・・LED光源
- 106・・・発光体を導光板に固定する手段
- 107・・・LEDチップ
- 108・・・LEDチップからの光によって蛍光を発する蛍光体が含有された樹脂
- 109・・・導光板
- 110・・・LEDチップに電流を供給するリード電極
- 400・・・面状発光光源
- 403・・・光拡散部
- 404・・・導光板に設けられた反射板
- 405・・・LED光源
- 406・・・発光体を導光板に固定する手段
- 407・・・LEDチップ
- 408・・・LEDチップからの光によって蛍光を発する蛍光体が含有された樹脂
- 409・・・導光板
- 410・・・LEDチップに電流を供給するリード電極

!(6) 001-250410 (P2001-250410A)

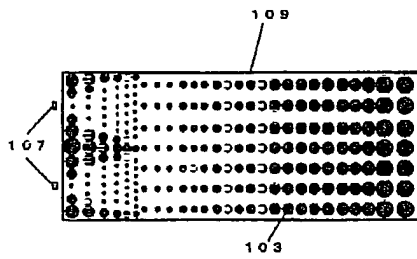
【図1】



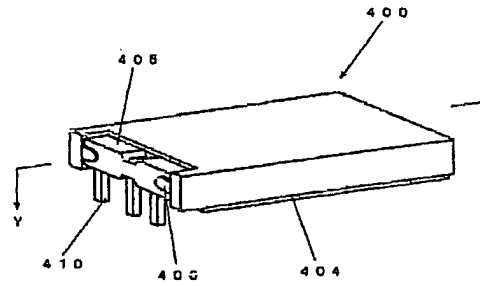
【図2】



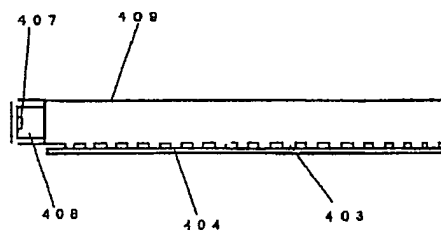
【図3】



【図4】



【図5】





( 29 )

(19) Japan Patent Office (JP)	(12) Japanese Patent Application Laid-Open (A)	(11) Japan Patent Laid-Open Number  No. 2001-250410 (P2001-250410A)
(43) Date of publication of application: September 14, 2001		
<hr/>		
(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	Identification Symbol	FI Theme code (Reference)
F21V 8/00	601	F21V 8/00 601B 5F041 601D
H01L 33/00		H01L 33/00 L
Request for Examination: Unrequested Number of Claims: 4 OL (6 pages in all)		
(21) Application No.: Japanese Patent Application 2000-57221 (P2000-57221)		(71) Applicant: 000226057 Nichia Corporation 100, 491 Oka, Kaminaka-cho, Anan- shi, Tokushima-ken
(22) Date of filing: March 2, 2000		(72) Inventor: Eiji Nakanishi c/o Nichia Corporation 100, 491 Oka, Kaminaka-cho, Anan- shi, Tokushima-ken
		F-term (Reference) 5F041 AA05 DC81 EE21 FF11

(54) [Title of the Invention] PLANAR LIGHT EMITTING DEVICE

(57) [Abstract]

[Problem to be Solved]

The present invention relates to a planar light emitting device used for an LCD backlight, a panel meter, an indicator lamp, a surface light emitting switch and so on, and particularly relates to a planar light emitting device achieving planar emission with a high luminance, a small difference in tint, and small variations in luminance.

[Solution]

A planar light emitting device of the present invention includes a light guide plate in which a translucent light guide contains a diffusion material having a different index of refraction from the light guide, a light-emitting diode optically connected to at least one end face of the light guide plate to radiate light from the major surface of the light guide plate, and a light diffusion part and a reflection part which are disposed on the backside of the light guide plate. Particularly, in the planar light emitting device, the diffusion material includes translucent grains composed of benzoguanamine resin and/or polyethylene terephthalate with an average grain size of 3  $\mu\text{m}$  to 20  $\mu\text{m}$  and the light guide plate contains the diffusion material of 0.001 wt% to 0.4 wt%.

[Claims for the Patent]

[Claim 1]

A planar light emitting device, comprising: a light guide plate in which a translucent light guide contains a diffusion material having a different index of refraction from the light guide; a light-emitting diode optically connected to at least one end face of the light guide plate to radiate light from a major surface of the light guide plate; and a light diffusion part and a reflection part which are disposed on a backside of the light guide plate,

characterized in that the diffusion material comprises translucent grains composed of benzoguanamine resin and/or polyethylene terephthalate with an average grain size of 3  $\mu\text{m}$  to

20  $\mu\text{m}$  and the light guide plate contains the diffusion material of 0.001 wt% to 0.4 wt%.

[Claim 2]

The planar light emitting device according to claim 1, wherein the diffusion material comprises particles having a grain size of not larger than 1  $\mu\text{m}$ , the particles making up 10% or less of the overall diffusion material.

[Claim 3]

The planar light emitting device according to claim 1 or 2, wherein the light-emitting diode emits mixed light of visible light from a light emitting device including at least a luminescent layer of a nitride semiconductor and light from a yttrium-aluminum-garnet phosphor excited by the visible light and activated by cerium emitting fluorescence.

[Claim 4]

The planar light emitting device according to claims 1 to 3, wherein the light guide is made of an acrylic resin or a polycarbonate resin.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

The present invention relates to a planar light emitting device used for an LCD backlight, a panel meter, an indicator lamp, a surface light emission switch and so on, and particularly relates to a planar light emitting device achieving planar emission with a high luminance, a small difference in tint, and small variations in luminance.

[0002]

[Conventional Art]

In recent years, planar light emitting devices for planarly emitting light from light-emitting diodes (hereinafter, will be referred to as LEDs) recognized as point light sources have been used as light sources of LCD backlights and the like. Figure 4 is a schematic perspective view showing an example of such a planar light emitting device and Figure 5 is a sectional view of the planar light emitting device. As shown in Figures 4 and 5, the planar light emitting device includes a translucent light guide plate 409 and an LED light source 405 which is provided on one end face of the light guide plate 409 and emits light from the end face of the light guide plate. Further, the planar light emitting device includes a reflector plate 404 which is provided on a part other than the major surface of the light guide plate 409 on which the planar light emission is observed and other than the end face to which the LED light source 405 is connected. The reflector plate 404 reflects light emitted from the LED light source 405 and radiates the light to the major surface.

[0003]

In such a planar light emitting device, it is desirable that the light emitting surface have a uniform luminance and tint. However, when the LED is disposed on the end face of the light guide plate as a light source, the light source is recognized as a point light source from a macroscopic viewpoint, resulting in an extremely large difference in luminous intensity between a portion near the LED and a portion away from the LED. For this reason, it is considered that as shown in Figure 5, by providing

a patterned light diffusion part 403 on the backside of the light guide plate 409 or causing the light guide plate to contain a diffusing agent such as a translucent material, light from the LED light source is diffused and reflected in the light guide plate and is evenly emitted from the entire light emitting surface with a high luminance.

[0004]

[Problems to be Solved by the Invention]

However, in order to increase the light emitting area of the planar light emitting device and make planar emission with a higher luminance, it is necessary to further improve the luminance of light emitted from the LED serving as a light source. However, light from the LED has directional characteristics such that the light is radially emitted at certain directional angles. Therefore, when the LED is disposed on one side of the major surface of the light guide plate viewed from a light emission observation surface, a luminous intensity is high near the LED but decreases as separated from the LED. Particularly, a portion between the LED light sources and the corners of the light guide plate viewed from the light emission observation surface tend to be dark. Uniform light can be obtained to some extent by the dispersion pattern and the like of the light diffusion part provided on the backside of the conventional light guide plate. When fully illuminating a high-intensity LED having a luminous intensity increased to several thousands mcd, it is possible to reduce the number of LED chips and achieve size reduction. However, in the intensity distribution, extremely intensive light is emitted near the LED

serving as a light source. Therefore, the luminance of a light emitting surface cannot be sufficiently equalized only by the diffusion pattern on the backside of the light guide plate. Alternatively, variations in luminance can be solved to some extent, like the diffusion pattern, by a light guide plate containing a diffusion material. However, when using a high-intensity LED as a light source, it is not possible to obtain a sufficiently uniform light emitting surface. Thus in either of the methods, it is not possible to make full use of the improved luminance of the light source.

[0005]

Moreover, there is a problem that the diffusion material contained in the light guide plate causes a difference in tint of emitted light between the light source side and an end away from the light source on the light emitting surface of the light guide plate. The diffusion material absorbs short wave light of light from the LED light source, so that the tint of the light emitting surface turns yellowish as separated from the light source.

[0006]

Therefore, an object of the present invention is to provide a planar light emitting device which can solve the problems and emit light with a high luminance, wherein the planar light emitting device achieves a high luminance with quite a small difference in tint and quite small variations in luminance.

[0007]

[Means for Solving the Problems]

As a result of various experiments, the inventor found that the problems can be solved by causing a light guide plate having a light diffusion part on the backside to contain a diffusion material, and specifying the material and grain size of the diffusion material, and the inventor has achieved the present invention.

[0008]

To be specific, a planar light emitting device of the present invention, including: a light guide plate in which a translucent light guide contains a diffusion material having a different index of refraction from the light guide; an LED optically connected to at least one end face of the light guide plate to radiate light from the major surface of the light guide plate; and a light diffusion part and a reflection part which are disposed on the backside of the light guide plate, characterized in that the diffusion material is translucent grains composed of benzoguanamine resin and/or polyethylene terephthalate with an average grain size of 3  $\mu\text{m}$  to 20  $\mu\text{m}$  and the light guide plate contains the diffusion material of 0.001 wt% to 0.4 wt%. With this configuration, in the planar light emitting device of the present invention, light from the light-emitting diode serving as a light source can be diffused into the light guide plate by the light diffusion part disposed on the backside of the light guide plate and the light can be guided to a dark portion away from the LED by the diffusion material contained in the light guide plate, so that an even light emitting surface can be obtained without variations in luminance. Further, by using benzoguanamine resin and/or

polyethylene terephthalate (hereinafter, will be referred to as PET) as the diffusion material, the light diffusion effect can be improved and variations in luminance can be reduced. Moreover, by specifying the average grain size to 3  $\mu\text{m}$  to 20  $\mu\text{m}$ , a difference in tint on the light emitting surface can also be reduced.

[0009]

In a planar light emitting device according to claim 2, the diffusion material includes particles having a grain size of not larger than 1  $\mu\text{m}$ , the particles making up 10% or less of the overall diffusion material. It is thus possible to further reduce short wave light absorbed by the diffusion material and remarkably reduce a difference in tint on the light emitting surface.

[0010]

In a planar light emitting device according to claim 3, the LED is for emitting mixed light of visible light from a light emitting device including at least a luminescent layer of a nitride semiconductor and light from a yttrium-aluminum-garnet phosphor excited by the visible light and activated by cerium emitting fluorescence. According to the present invention, even when using such an LED, it is possible to achieve a planar light emitting device capable of evenly emitting light with small variations in luminance and a small difference in tint.

[0011]

[Embodiment of the Invention]

Referring to Figures 1 and 2, a planar light emitting device according to an embodiment of the present invention will now be



specifically described. Figure 1 is a schematic perspective view showing the planar light emitting device according to the present embodiment. Figure 2 is a sectional view taken along line X-X of Figure 1. As shown in Figures 1 and 2, the planar light emitting device of the present embodiment includes a translucent light guide plate 109 and an LED light source 105 which is provided on one end face of the light guide plate 109 and emits light from the end face of the light guide plate. The light guide plate 109 is made up of a translucent light guide 101 and a diffusion material 102 evenly mixed into the light guide. Further, a light diffusion part 103 for diffusing light from the LED light source 105 into the light guide plate is provided on the backside of the light guide plate 109, and a reflector plate 104 is provided on a part other than the major surface of the light guide plate 109 on which the planar emission is observed and other than the end face to which the LED light source 105 is connected.

[0012]

Particularly, in the planar light emitting device of the present embodiment, the diffusion material 102 is translucent particles which are made of benzoguanamine resin and/or PET and have an average grain size of 3  $\mu\text{m}$  to 20  $\mu\text{m}$ . Preferably, benzoguanamine-melamine-formalin resin and benzoguanamine-formalin resin, which are benzoguanamine resins, are used as the diffusion material 102. By using these materials as a diffusion material, it is possible to enhance the effect of diffusing light and reduce variations in luminance in a light emitting surface. Moreover, the content of the diffusion material in the

light guide plate is 0.001 wt% to 0.4 wt%. A preferable content of the diffusion material is 0.01 wt% to 0.2 wt%. When the content of the diffusion material is smaller than 0.001 wt%, the effect of diffusing light cannot be sufficiently obtained. When the content of the diffusion material is larger than 0.4 wt%, bright spots become visible around the light source and a difference in luminance between distances from the light source increases, so that uniform planar emission cannot be obtained.

[0013]

The average grain size of the diffusion material is 3  $\mu\text{m}$  to 20  $\mu\text{m}$ . A preferable average grain size of the diffusion material is 5  $\mu\text{m}$  to 15  $\mu\text{m}$ . When the average grain size is smaller than 3  $\mu\text{m}$ , a problem of a difference in tint arises in which the tint of the light emitting surface turns yellowish, as separated from the light source, due to the absorption of short wave light in a visible light area. By limiting the average grain size to the above range, a difference in tint in the light emitting surface can be suppressed to 0.03 or less both in x and y directions. Conversely, when the average grain size is larger than 20  $\mu\text{m}$ , the effect of diffusing light deteriorates and it is accordingly necessary to increase the amount of addition of the diffusion material. However, an increased amount of addition causes the above problem. Moreover, when the grains of the diffusion material are too large, the grains are observed as bright spots from the light emitting surface and cause a defective product. Furthermore, it is preferable that grains having a grain size of not larger than 1  $\mu\text{m}$  are 10% or less of the overall diffusion material. This is because the grains having a grain size of not

larger than 1  $\mu\text{m}$  affect the absorption of short wave light. Therefore, the grain size limited to this range can further reduce short wave light absorbed by the diffusion material and suppress a difference in tint in the light emitting surface to 0.01 or less both in x and y directions. When the diffusion material does not contain particles of not larger than 1  $\mu\text{m}$ , a difference in tint in the light emitting surface can be considerably reduced to 0.005 or less both in x and y directions.

[0014]

It is more preferable that the diffusion material has a sharp grain size distribution. This is because a sharp grain size distribution can achieve a high luminance with a small difference in tint. Further, the shape of the diffusion material is not particularly limited and various shapes such as a sphere and a filler can be selected as long as the diffusion material can be dispersed in the light guide plate. Particularly, spherical particles are preferably used. It should be noted that when the diffusion material is indefinite in shape and has an end or a thin portion of not larger than 1  $\mu\text{m}$ , the diffusion material is affected by the absorption of short wave light as described above.

[0015]

As a material of the light guide 101 used in the present invention, various materials such as a translucent resin and a glass are applicable as long as the material has a different index of refraction from the diffusion material. Although a difference in index of refraction between the light guide and the diffusion material does not affect the difference in tint,

an extremely small difference in index of refraction does not produce any effects or the amount of addition is extremely increased to produce an effect. Thus the difference in index of refraction is preferably set at 0.01 or larger. The material of the light guide is preferably an acrylic resin or a polycarbonate resin. The light guide plate 109 is formed using an acrylic resin or a polycarbonate resin as a material of the light guide and benzoguanamine resin and/or PET as a material of the diffusion material, so that it is possible to increase the luminance and reduce variations in luminance and a difference in tint.

[0016]

In order to improve the use efficiency of light, the light guide plate 110 is preferably covered with a reflector on a portion other than the end face connected to the light source and other than the light emitting surface. The reflector can be composed of a resin containing barium titanate, aluminum oxide, and so on and a metal such as aluminum. Further, when the reflection part is bonded to the light guide plate, it is more preferable to use an acrylic or silicon adhesive having high translucency in order to allow more light to reach the reflector from the LED light source and transmit more reflected light to the light emitting surface. Further, when the light guide plate is fit into a fixed frame and the like, the fixed frame is formed of a molded resin in which a diffusive reflector such as titanium oxide, barium titanate, barium sulfate, and aluminum oxide is added to PC, ABS, PBT and so on to reflect light from the LED, so that together with the effect of the reflector, the

reflectivity of light from the LED light source can be remarkably improved and the light can be efficiently extracted to the outside of the light emitting device.

[0017]

Further, in the present invention, the light diffusion part 103 for evenly diffusing light from the LED light source 105 into the guide light plate is formed on the backside of the light guide plate 109. When a high-intensity LED having a luminous intensity of several thousands mcd is used as a light source, an intensity distribution of extremely intensive light emission appears near the LED and thus it is difficult to equalize the luminance of the light emitting surface only by the diffusion material contained in the light guide plate. However, by forming the light diffusion part on the backside of the light guide plate, light can be diffused into the light guide plate by the light diffusion part disposed on the backside of the light guide plate and can be guided to a dark portion away from the LED by the diffusion material contained in the light guide plate, so that an even light emitting surface can be obtained without variations in luminance. Further, since more light is emitted to the light emitting surface, the luminance can be improved. The light diffusion part can be formed by typical methods including a method of forming fine irregularities on the backside of the light guide plate and a method of printing and applying a white material on the backside of the light guide plate. Figure 3 shows the diffusion pattern of the light diffusion part disposed on the planar light emitting device of Figure 1. On the backside opposed to the light emitting surface of the light guide plate,

irregularities are formed as the light diffusion part. As shown in Figure 3, the diffusion pattern (convex portions) is preferably formed, near the LED light source 105, with large spacing on a portion having a high luminance at the front of LED chips 107 and with small spacing on a portion having a low luminance between the LED chips 107. With this diffusion pattern, it is possible to further improve variations in luminance near the LED light source. Moreover, the light diffusion part 103 is preferably formed such that when the light guide plate does not contain the diffusion material, the luminance distribution of the light emitting surface increases as separated from the end face of the light guide plate having the LED light source and the luminance of the lowest portion is 30% to 90% as high as the luminance of the highest portion. By forming such a light diffusion part, an even light emission surface can be obtained only by adjusting the amount of addition of the diffusion material, which brings about a significant advantage to a manufacturing process.

[0018]

Various LEDs can be used as light sources in the present invention as long as the LEDs can be optically connected to the end face of the light guide plate 109 and can emit light to the light guide plate. In the present embodiment, the LED light source 105 is disposed which has the LED chips 107 and a resin 108 in a luminescent layer. The LED chips 107 use a nitride semiconductor ( $\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ,  $0 \leq x$ ,  $0 \leq y$ ,  $0 \leq x + y \leq 1$ ) and can emit blue light, and the resin 108 is excited by the LED chips 107 and contains a yttrium-aluminum-garnet phosphor

activated by cerium capable of emitting yellow light. On the LED light source 105, a mixed color of a monochrome peak wavelength from the LED chip and broad light emission from the phosphor is observed. Thus, as described above, the LED light source 105 is susceptible to the light absorption of the diffusion material having a grain size of not larger than 1  $\mu\text{m}$ . In other words, when such a white LED is used as a light source, the diffusion material having a grain size of not larger than 1  $\mu\text{m}$  absorbs luminous components of blue from the LED chip. Thus the tint of the light emitting surface turns yellowish as separated from the light source, so that the tint changes from an originally desired white color. However, in the present invention, the grain size of the diffusion material is limited and thus it is possible to suppress a difference in tint that is caused by the absorption of short wave light by the diffusion material. The LED light source 105 may include two or more kinds of LED chips. For example, the LED light source 105 may include RGB (red, green, blue) LED chips that all emit light and the colors of light may be mixed to emit white light.

[0019]

[Examples]

The following will describe planar light emitting devices according to examples of the present invention.

[First Example]

First Example illustrates an example of a planar light emitting device having the same configuration as the embodiment of Figures 1 to 3. An acrylic resin (the heat distortion temperature: 71°C to 99°C, the index of refraction: 1.49) is used

as a light guide and spherical powder (NIPPON SHOKUBAI CO., LTD., EPOSTAR GP-H100, the heat distortion temperature: 310°C, the index of refraction: 1.52, the average grain size: 10  $\mu\text{m}$ , the grain size distribution:  $\pm 0.1 \mu\text{m}$ ) composed of benzoguanamine-melamine-formalin resin is used as a diffusion material. The acrylic resin and the spherical powder of 0.015 wt% are stirred and mixed, and then the mixture is charged into a hopper. The mixture is injection-molded at a molding temperature of 240°C with a pressure of 500 Kg/cm<sup>2</sup> while the acrylic resin is melted. The heating of a mold was set at 60°C and an 85 mm  $\times$  30 mm planar light guide plate was molded with a thickness of 2 mm.

[0020]

At this moment, the mold for forming the light guide plate has irregularities formed as a light diffusion part on the backside opposed to a light emitting surface. The irregularities were formed, near an LED light source, with large spacing on a portion having a high luminance and with small spacing on a portion having a low luminance. Further, over the light guide plate, the irregularities were formed such that when the light guide plate does not contain the diffusion material, the luminance distribution of the light emitting surface has a higher luminance as separated from an end face where an LED light source is disposed and the luminance of the lowest portion is about 70% as high as the luminance of the highest portion.

[0021]

An aluminum plate was bonded as a reflector to the formed light guide plate. The aluminum plate was bonded to a portion other than the light emitting surface and the end face to which



the LED light source is optically connected. Moreover, on the end face of the light guide plate which does not have the aluminum plate, an LED light source having LED chips and a resin was disposed. The LED chips are composed of a nitride semiconductor capable of emitting blue light, and the resin is excited by blue light from the LED chips and contains a yttrium-aluminum-garnet phosphor activated by cerium emitting yellow light. The planar light emitting device of the present invention was formed thus.

[0022]

[Second Example]

A planar light emitting device was formed as in the first example except that spherical powder (NIPPON SHOKUBAI CO., LTD., EPOSTAR L 15, the heat distortion temperature: 300°C, the index of refraction: 1.57, the average grain size: 15  $\mu\text{m}$ , the grain size distribution: 8  $\mu\text{m}$  to 30  $\mu\text{m}$ ) composed of benzoguanamine-formalin resin of 0.01 wt% was added as a diffusion material.

[0023]

[Third Example]

A planar light emitting device was formed as in the first example except that grains having indefinite shapes (the average grain size: 10  $\mu\text{m}$ ) were obtained by pulverizing PET resin (the heat distortion temperature: 70°C, the index of refraction: 1.64) and the grains of 0.02 wt% were added as a diffusion material.

[0024]

[Fourth Example]

A planar light emitting device was formed as in the first example except that instead of the acrylic resin, a

polycarbonate resin (the heat distortion temperature: 145°C, the index of refraction: 1.58) was used as a light guide.

[0025]

[Fifth Example]

A planar light emitting device was formed as in the first example except that spherical powder (NIPPON SHOKUBAI CO., LTD., EPOSTAR M30, the heat distortion temperature: 300°C, the index of refraction: 1.57, the average grain size: 3  $\mu\text{m}$ , the grain size distribution: 0.5  $\mu\text{m}$  to 8  $\mu\text{m}$ ) composed of benzoguanamine-melamine-formalin resin of 0.006 wt% was added as a diffusion material.

[0026]

[First Comparative Example]

A first comparative example illustrates an example of a planar light emitting device having the same configuration as Figures 4 and 5. The planar light emitting device was obtained as in the first embodiment except that a light guide plate does not contain a diffusion material and an uneven pattern formed on the backside of the light guide plate is different from that of the first embodiment. The uneven pattern of the planar light emitting device is formed such that near an LED, a portion having a high luminance is formed with large spacing and a portion having a low luminance is formed with small spacing. Further, over the light guide plate, irregularities are formed so as to obtain even planar emission.

[0027]

<Evaluation of Characteristics>

The characteristics of the planar light emitting devices obtained in the first to fifth examples and the first comparative example were examined. The results are shown in Table 1. In Table 1, luminance deviations indicate variations of the corresponding nine points of the respective light guide plates. A luminance is indicated as the mean value of the nine points relative to the luminance (100%) of the planar light emitting device obtained in the first comparative example. Further, a difference in tint indicates a difference between the maximum value and the minimum value of values measured on the corresponding nine points of the respective light guide plates.

[0028]

[Table 1]

	Relative luminance (%)	Luminance deviation (%)	Difference in tint	
			x	y
First Example	109	92	0.003	0.003
Second Example	106	92	0.006	0.006
Third Example	102	95	0.008	0.008
Fourth Example	109	92	0.003	0.003
Fifth Example	102	90	0.01	0.01
First Comparative Example	100	88	0.003	0.003

[0029]

As is understood from the results of Table 1, in the planar light emitting devices obtained in the first to fifth examples, the higher diffusion effect improves the luminance deviations and the higher output to the light emission surfaces improves

the luminances as compared with the planar light emitting device (first comparative example) formed using the light guide plate that does not contain a diffusion material and has a diffusion pattern only on the backside. Moreover, differences in tint could be reduced to 0.01 or less both in x and y directions.

[0030]

#### [Advantages of the Invention]

As described above, according to the present invention, it is possible to provide a planar light emitting device which can achieve even planar emission with a high luminance, quite a small difference in tint, and quite small variations in luminance.

#### [Brief Description of the Drawings]

##### [Figure 1]

Figure 1 is a schematic perspective view showing a planar light emitting device according to an embodiment of the present invention.

##### [Figure 2]

Figure 2 is a schematic sectional view taken along line X-X of Figure 1.

##### [Figure 3]

Figure 3 is a schematic diagram showing a diffusion pattern of a light diffusion part of the planar light emitting device shown in Figure 1.

##### [Figure 4]

Figure 4 is a schematic perspective view showing a conventional planar light emitting device.

##### [Figure 5]

Figure 5 is a schematic sectional view taken along line Y-Y of Figure 4.

[Description of Symbols]

- 100 ... planar light source
- 101 ... light guide composed of translucent resin
- 102 ... diffusion material composed of translucent resin
- 103 ... light diffusion part
- 104 ... reflector plate provided on a light guide plate
- 105 ... LED light source
- 106 ... means for fixing a luminous body on the light guide plate
- 107 ... LED chip
- 108 ... resin containing a phosphor for emitting fluorescence in response to light from the LED chip
- 109 ... light guide plate
- 110 ... lead electrode for supplying current to the LED chip
- 400 ... planar light source
- 403 ... light diffusion part
- 404 ... reflector plate provided on a light guide plate
- 405 ... LED light source
- 406 ... means for fixing a luminous body on the light guide plate
- 407 ... LED chip
- 408 ... resin containing a phosphor for emitting fluorescence in response to light from the LED chip
- 409 ... light guide plate
- 410 ... lead electrode for supplying current to the LED chip